

Neuburger Kieselerde
in Klebstoffen auf Basis
CR (Polychloropren) und
UP (ungesättigtes Polyesterharz)

Verfasser: Félix Vicente Mondéjar
Hubert Oggermüller

1. Was sind mineralische Füllstoffe?

Mineralische Füllstoffe sind Zusatzstoffe, die in Klebstoffen, Lacken und Farben, Kautschuk, Poliermitteln und ähnlichen Produkten Verwendung finden. Sie sind üblicher Weise anorganischer Natur und lassen sich in zwei Klassen einteilen, oberflächenbehandelte bzw. unbehandelte oder auch aktive und inaktive Füllstoffe. Aktive Füllstoffe sind in der Lage, verbesserte oder spezifische Eigenschaften einzustellen, weshalb man sie auch als Verstärkerfüllstoffe bezeichnet.

Bei der Herstellung von Klebstoffen, Kitten, Dichtstoffen etc. wurden bisher verstärkende Füllstoffe nur wenig eingesetzt, wenn man von Ruß und pyrogener Kieselsäure absieht. Zunehmende Preise und Engpässe am Markt wirken jedoch kritisch, weshalb mineralische Füllstoffe als eine potentielle Alternative in Betracht kommen.

Klassische Neuburger Kieselerde ist ein natürliches Gemisch aus korpuskularer Neuburger Kieselsäure mit lamellarem Kaolinit: ein loses Haufwerk, das durch physikalische Methoden nicht trennen ist.

Der Kieselsäureanteil weist durch die natürliche Entstehung eine runde Kornform auf und besteht aus ca. 200 nm großen, aggregierten kryptokristallinen Primärpartikeln.

Häufig müssen Füllstoffe besondere Eigenschaften einstellen; in vielen Fällen ist daher eine gute Verteilung nicht ausreichend, sondern auch mechanische und dynamische Eigenschaften der Endprodukte sind von Wichtigkeit. Eine erhöhte Zug- und Zugscherfestigkeit, höherer elektrischer Isolationswiderstand, größere Alterungs- und Chemikalienbeständigkeit sowie verbesserte Antikorrosionswirkung spielen in manchen Bereichen eine entscheidende Rolle. Bei Hoffmann Mineral wurden die Aktisil-Typen entwickelt, um auf solche Kundenforderungen einzugehen.

2. Was sind CR-Klebstoffe?

Kontaktkleber auf Polychloropren-Basis bieten in zahlreichen Anwendungen Leistungsvorteile, z.B. wo schnell hochfeste und dauerhafte Bindungen aufgebaut werden sollen.

Rund ein Drittel der CR-Produktion wird als Rohmaterial für lösungs- oder wasserbasierte Kleber verwendet.

Typische Anwendungen für CR-Kleber sind Hochdrucklamine, Auto-Innenausstattungen, Dachfolien, Möbel, Küchenschränke, Schuhe u.ä.

3. Oberflächenbehandelte Neuburger Kieselerden und oberflächenbehandelte kalzinierte Neuburger Kieselerden

Diese Spezialfüllstoffe werden durch Behandeln der Oberfläche von Neuburger Kieselerden mit chemischen Agenzien, insbesondere Silanen, hergestellt. Die bei der Herstellung der Aktisil-Typen anfallenden Nebenprodukte (z. B. Alkohole) werden weitgehend noch während des Prozesses entfernt. Die Kupplungsreaktion bindet die Silane an der Oberfläche des Füllstoffs. Unerwünschte Nebeneffekte, wie sie bei der direkten Zugabe von Silanen beim Mischprozess auftreten können, werden praktisch vermieden. Kunden können heute verschiedene Typen von Aktisil aus einer ganzen Produktpalette auswählen. Hierin liegt das Ergebnis jahrelanger Erfahrungen im Hause und der engen Zusammenarbeit mit Abnehmern: ein Knowhow zum Nutzen der Verbraucher.

Neben Aktisil hat unser Haus auch eine Reihe von kalzinierten Produkten entwickelt, darunter Silfit Z 91, die kalzinierte Version von Sillitin Z 86, sowie verschiedene Aktifit-Typen, die aktivierte Varianten von Silfit Z 91 darstellen.

Die Aktifit-Produktreihe wird durch Modifizierung der Oberfläche mit funktionellen Silanen hergestellt und entspricht damit den Aktisilen der traditionellen Kieselerde.

4. Puriss Technologie

Die Sillitin puriss-Produkte stellen eine physikalisch nachbehandelte Variante der Neuburger Kieselerde dar.

Die puriss-Typen zeichnen sich durch ein deutlich verbessertes Dispergierverhalten in kritischen Systemen aus. Diese umfassen alle nicht wässrigen Formulierungen, insbesondere lösemittelfreie Polyester-, Epoxy-, Polyurethan- und Acrylatsysteme, in denen die Füllstoffe und Pigmente mit Dissolver oder ähnlichem Gerät dispergiert werden. Der stets niedrige Anteil an Überkorn, repräsentiert durch den Siebrückstand > 40 µm, ist gegenüber Standard-Sillitin weiter erniedrigt.

Beide Effekte, verbessertes Dispergierverhalten und niedrigerer Überkornanteil, resultieren in einer Verminderung der Abrasionswirkung und senken damit den Verschleiß an Verarbeitungsgeräten.

Die kalzinierten Typen Silfit und Aktifit sind in Bezug auf Überkornanteil und Dispersionseigenschaften den puriss-Produkten sehr ähnlich.

5. Ergebnisse in verschiedenen Klebstoff-Anwendungen

Grundsätzlich muss bei der Auswahl oberflächenbehandelter Füllstoffe berücksichtigt werden, dass neben der Funktionalität der mineralischen Basis auch eine zum System passende Silanfunktionalität gegeben ist.

5.1 Polychloropren-Klebstoff

Rezeptur (in Gew.-%):

17,0 %	Polychloropren (CR)
0,7 %	MgO
0,6 %	ZnO
9,0 %	Alkylphenolharz
72,7 %	Lösemittelgemisch

Zu dieser Basis wurden jeweils 10 Gewichtsteile von Neuburger Kieselerde Produkten gegeben.

Test	Klebstoff-Basis	+ Füllstoff	Haftfestigkeit N/mm	Verbesserung
1	100	ohne Füllstoff	8,9	
2	100	10 Sillitin Z 86 (puriss)	8,7	-2,2 %
3	100	10 Aktisil PF 216	10,2	+14,6 %
4	100	10 Aktisil PF 777	10,4	+16,9 %

Die Prüfungen fanden an Gummischuhsohlen statt.

Hier nicht mitgeprüft, aber empfohlen werden auch: Aktifit PF 111 und Aktifit AM.

Dieses Beispiel zeigt deutlich die positive Wirkung der Aktisile als oberflächenbehandelte Produkte mit Festigkeitssteigerung bei relativ geringer Konzentration.

5.2 Montageklebstoff auf Polyester/Polyacrylat-Basis

Der teilweise Ersatz des herkömmlich verwendeten Füllstoffs durch Aktisil VM 56 in einem ungesättigten Polyesterharz mit Acrylat-Monomeren gab die folgenden Ergebnisse für die Zugscherfestigkeit:

Rezeptur	Compound 1 Gew.-%	Compound 2 Gew.-%	
UP / Acrylatharz	50	50	
Füllstoff	45	35	
Aktisil VM 56	-	10	
Peroxid	5	5	
Ergebnis			Verbesserung
Zugscherfestigkeit N/mm ²	14-15	18-20	+31 %

Die Prüfung der Verklebung fand an Stahl mit Keramikwerkstoff statt.
Hier nicht mitgeprüft, aber empfohlen werden auch Aktifit VM, Aktifit Q und Aktisil MAM.

Dieses Beispiel zeigt deutlich die positive Wirkung des Aktisil VM 56 als oberflächenbehandeltes Produkt mit Festigkeitssteigerung bei partiellem Austausch des Standardfüllstoffs.

6. Empfohlene Typen der Neuburger Kieselerde

Empfohlene Dosierung abhängig vom gewünschten Effekt, ca. 10 %, auch bis 50 % möglich.

➤ Für lösemittelhaltige und lösemittelfreie Systeme

- leicht dispergierbar:
 - Sillitin V 88
 - Sillitin V 85
 - Sillitin N 85 puriss
 - Sillitin Z 86 puriss
 - Sillitin Z 89 puriss
 - Sillikolloid P 87 puriss
 - Silfit Z 91
 - Aktisil MAM (mit Methacrylsilan behandelt)
 - Aktifit AM (mit Aminosilan behandelt)
 - Aktifit PF 115 (mit speziellem Aminosilan behandelt, hydrophob)
 - Aktifit VM (mit Vinylsilan behandelt, hydrophob)
 - Aktifit Q (mit Methacrylsilan behandelt, hydrophob)
 - Aktifit PF 111 (mit Alkylsilan behandelt, hydrophob) für Thixotropie-Effekte.
Dosierung bis zu 10-fach höher als bei üblichen Rheologieadditiven, z.B. synthetischen Kieselsäuren
- Produkte, welche höheren Dispergieraufwand erfordern:
 - Aktisil VM 56 (mit Vinylsilan behandelt)
 - Aktisil MM (mit Mercaptosilan behandelt)
 - Aktisil AM (mit Aminosilan behandelt)
 - Aktisil PF 216 (mit Tetrasulfansilan behandelt, hydrophob)
 - Aktisil PF 777 (mit Alkylsilan behandelt, hydrophob) für Thixotropie-Effekte.
Dosierung bis zu 10-fach höher als bei üblichen Rheologieadditiven, z.B. synthetischen Kieselsäuren

➤ **Für wasserbasierte Systeme:**

- Alle Typen, rezepturabhängig auch hydrophobe Produkte.
Hydrophobe Produkte können teilweise ohne Zusatzmaßnahmen eingesetzt werden. Wenn nötig, dann hilft der Zusatz von Netzmittel oder Glykolether in der Rezeptur.

7. Schlussfolgerungen

Diese Untersuchungen haben gezeigt, wie sehr die Auswahl des richtigen Füllstoffs zu besseren Eigenschaften beizutragen vermag, und vor allem in welchem Maße oberflächenbehandelte Füllstoffe auch die mechanischen Eigenschaften von Klebstoffen verbessern können. In solchen Fällen ist die sachgerechte Wahl des verwendeten Produktes besonders wichtig, um eine optimale Wechselwirkung zwischen Füllstoff und Polymermatrix sicherzustellen.

Unsere anwendungstechnische Beratung und die Informationen in diesem Bericht beruhen auf Erfahrung und erfolgen nach bestem Wissen und Gewissen, gelten jedoch nur als unverbindlicher Hinweis ohne jede Garantie. Außerhalb unseres Einflusses liegende Arbeits- und Einsatzbedingungen schließen einen Anspruch aus der Anwendung unserer Daten und Empfehlungen aus. Außerdem können wir keinerlei Verantwortung für Patentverletzungen übernehmen, die möglicherweise aus der Anwendung unserer Angaben resultieren.